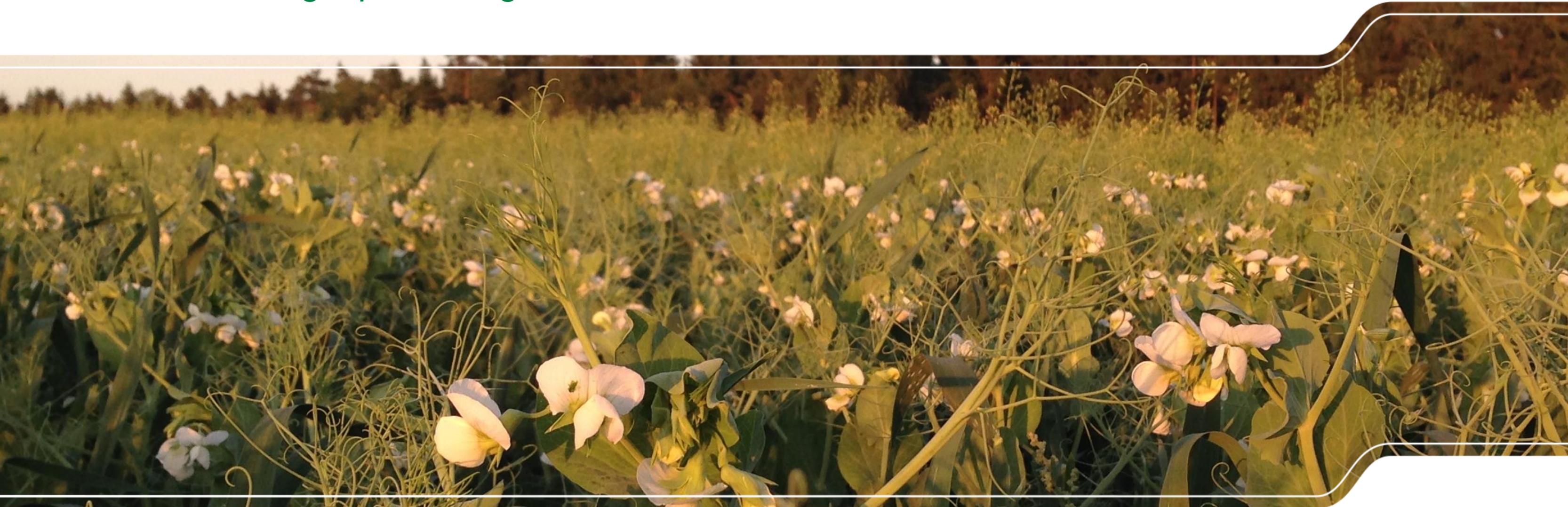


# Körnerleguminosen im Gemengeanbau

Nossener Fachgespräch Leguminosen am 05.10.2021 im LUZ



# Körnerleguminosen im Gemengeanbau

## Gliederung

- I. Einfluss alternativer Bewirtschaftungsverfahren und einer Untersaat im ökologischen Landbau auf Ertragsbildung und N-Flüsse im Fruchtfolgeglied Körnererbse-Winterweizen
  
- II. Ökosystemleistungen der Körnerleguminosen im Gemengeanbau – Ergebnisse aus der Fachbegleitung zum EPLR 2014-2020
  1. Einfluss auf blütenbesuchende Insekten
  2. Wirkung auf das Bodenleben

# Einfluss alternativer Bewirtschaftungsverfahren und einer Untersaat im ökologischen Landbau auf Ertragsbildung und N-Flüsse im Fruchtfolgeglied Körnererbse-Winterweizen



## BÖLN

Bundesprogramm Ökologischer Landbau  
und andere Formen nachhaltiger  
Landwirtschaft

## Fragestellung

- Welchen Einfluss hat eine Grundbodenbearbeitung mit Pflug und Grubber im Vergleich zur Direktsaat auf die Ertragsbildung in einem Fruchtfolgeglied aus Erbse und Winterweizen?
- Kann mit einer legumen Untersaat Unkraut unterdrückt und zusätzlicher Stickstoff für die Folgekultur bereitgestellt werden?
- Wie wirkt sich eine differenzierte Grundbodenbearbeitung auf die N-Flüsse in Boden und Pflanze aus?

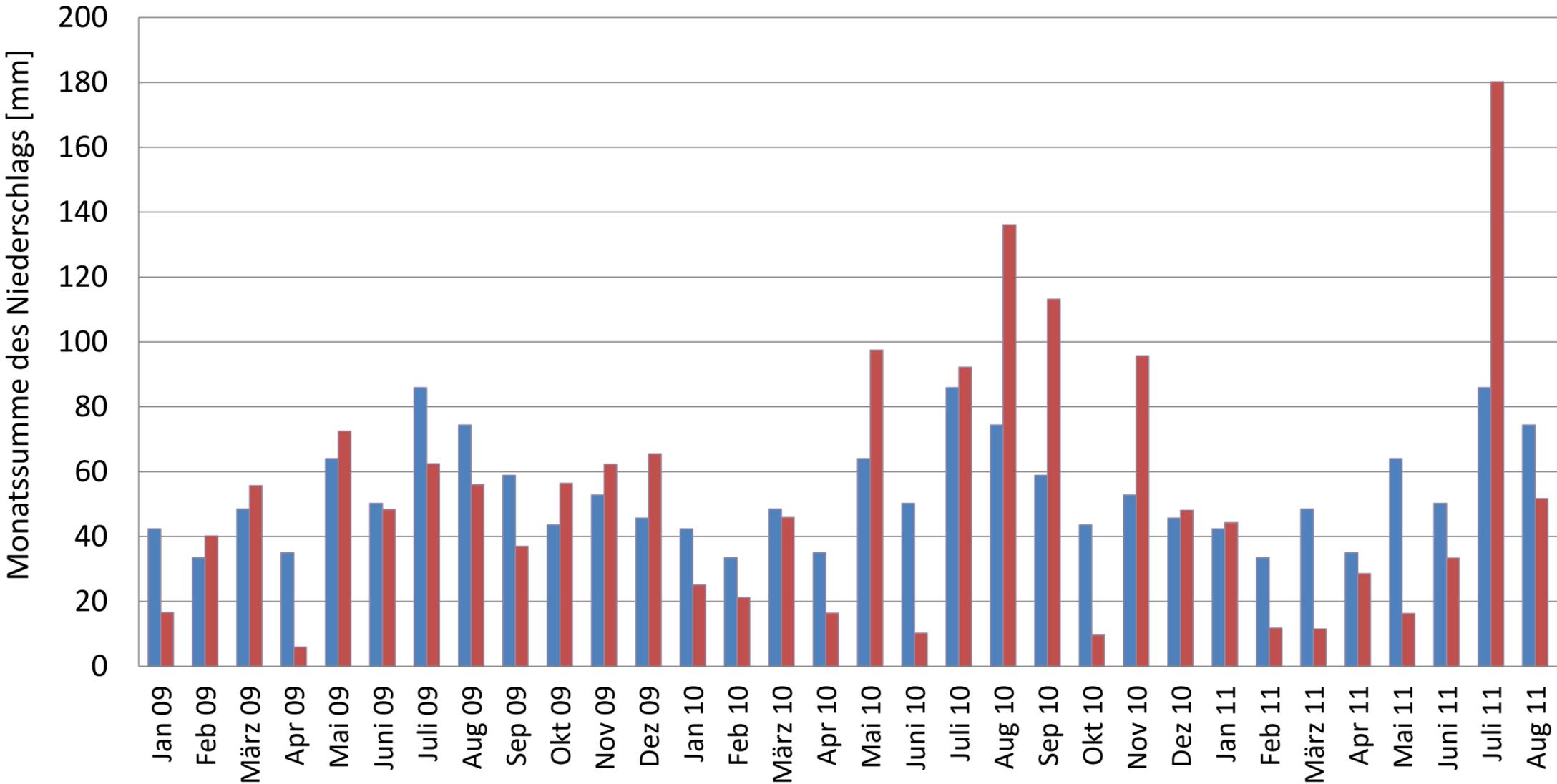


## Fragestellung

- Mittelsächsisches Lösshügelland
- Parabraunerde aus Löss, Ackerzahl 55
- 260 m über NN, 3-5 % Hangneigung



Quelle: <http://www.deutschlandi.de/Karte-Bundeslander/Karten/SACHSEN.jpg>



Quelle: <http://www.deutschlandi.de/Karte-Bundeslander/Karten/SACHSEN.jpg>

- Mittel 1994-2011
- Versuchszeitraum

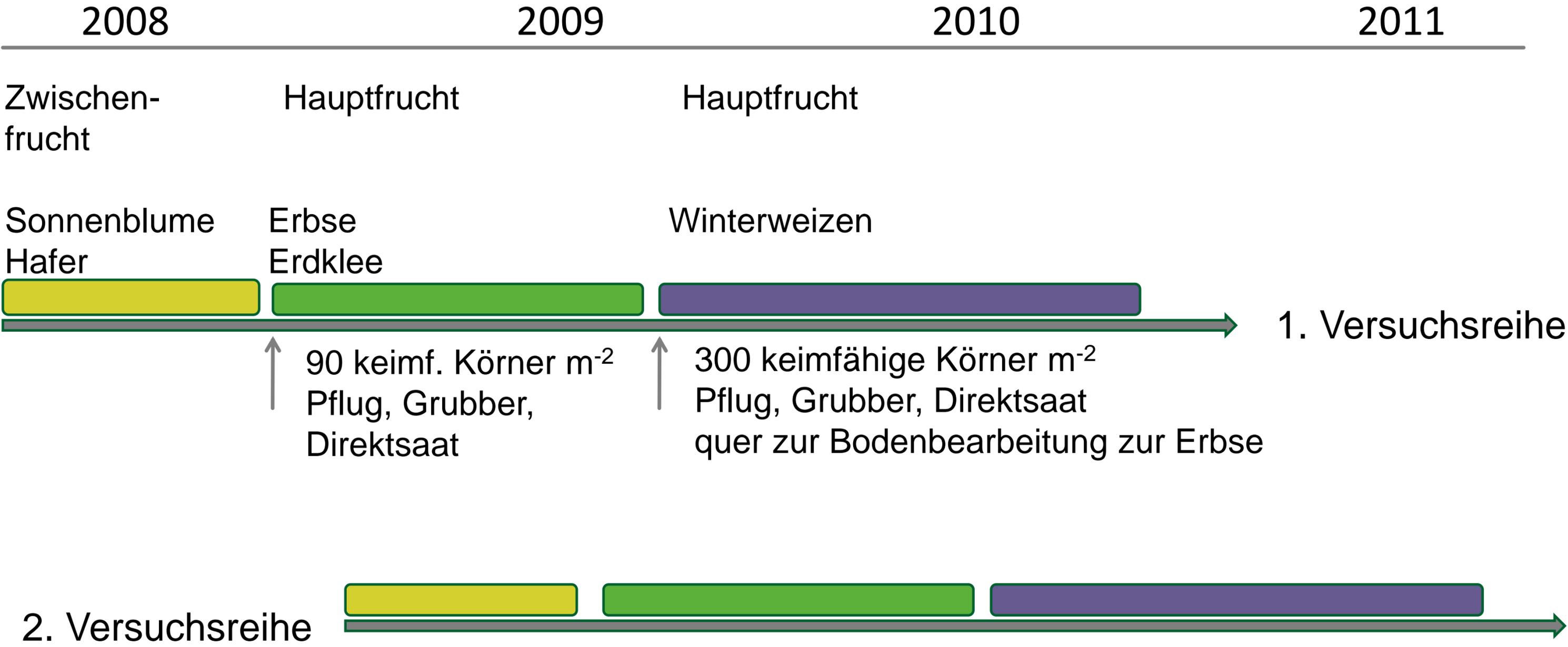
### Monatssummen des Niederschlags im Versuchszeitraum und langjährigen Mittel

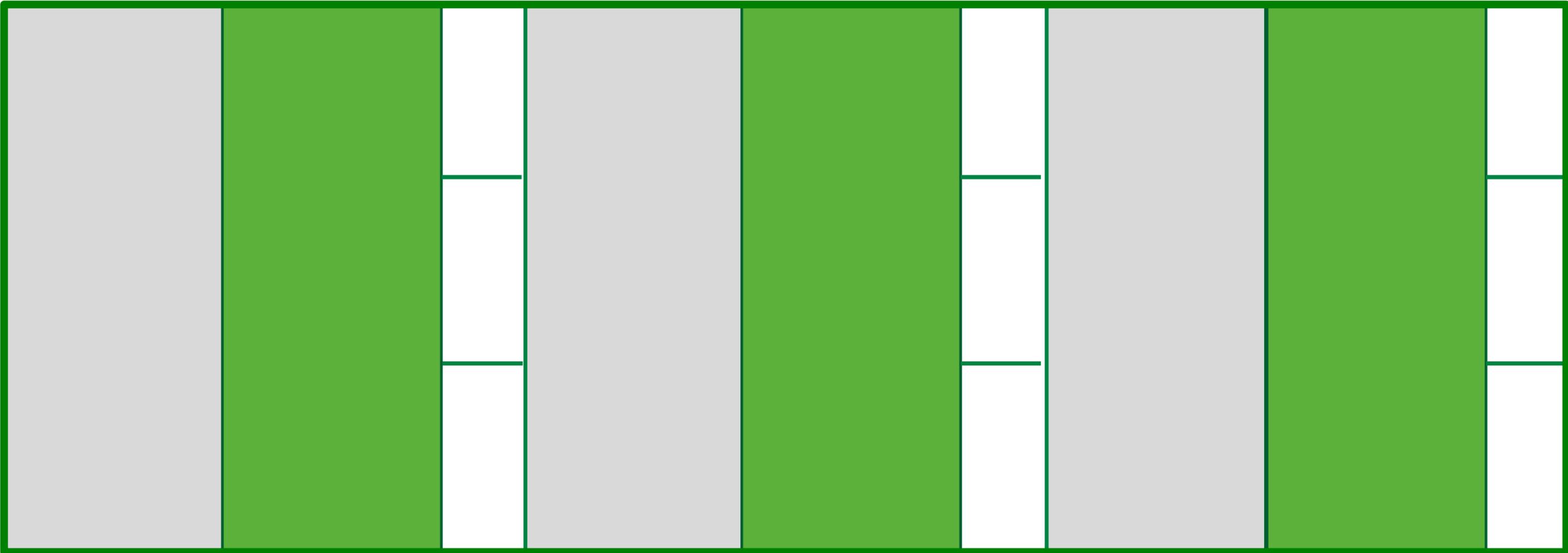


Quelle: <http://www.deutschlandi.de/Karte-Bundeslander/Karten/SACHSEN.jpg>

- Mittel 1994-2011
- Versuchszeitraum

## Monatssummen der Temperatur im Versuchszeitraum und langjährigen Mittel





Pflug

Grubber

Direktsaat

[Grey Box] ohne Untersaat

[White Box] Referenzparzellen

[Green Box] mit Untersaat



Schema zur Position von Saatgut  
und Düngemittel mittels  
Cross slot-Scharen  
(aus: Baker et al. 2007)

Pflug 18.04.09



Grubber 18.04.09



Direktsaat 19.04.09



## Feldaufgang der Erbse [Pflanzen m<sup>-2</sup>] in Abhängigkeit einer differenzierten Bodenbearbeitung und einer Untersaat in den Jahren 2009 und 2010

| →                                 | Pflug  | Grubber | Direktsaat | ohne<br>Untersaat | mit Untersaat |
|-----------------------------------|--------|---------|------------|-------------------|---------------|
| 2009                              | 93,2 a | 85,2 b  | 56,3 c     | 77,8 a            | 78,7 a        |
| 2010                              | 66,5 a | 62,5 ab | 52,9 b     | 62,3 a            | 59,0 a        |
| Mittel                            | 79,9 a | 73,9 a  | 54,6 a     | 70,0 a            | 68,8 a        |
|                                   |        |         | -31,7 %    |                   |               |
| Chen et al. (2004)                |        |         | bis -40 %  |                   |               |
| Hebblethwaite &<br>McGowan (1980) |        |         | bis -53 %  |                   |               |

nicht gleiche Buchstaben kennzeichnen signifikante Mittelwertdifferenzen, Tukey-Test  $\alpha=0,05$   
12 | 05. Oktober 2021 | Dr. Jette Stieber, Katharina Auferkamp

Pflug 15.06.09



Grubber 15.06.09



Direktsaat 15.06.09



## Untersaat Erdklee 15.06.09



Pflug 07.08.09

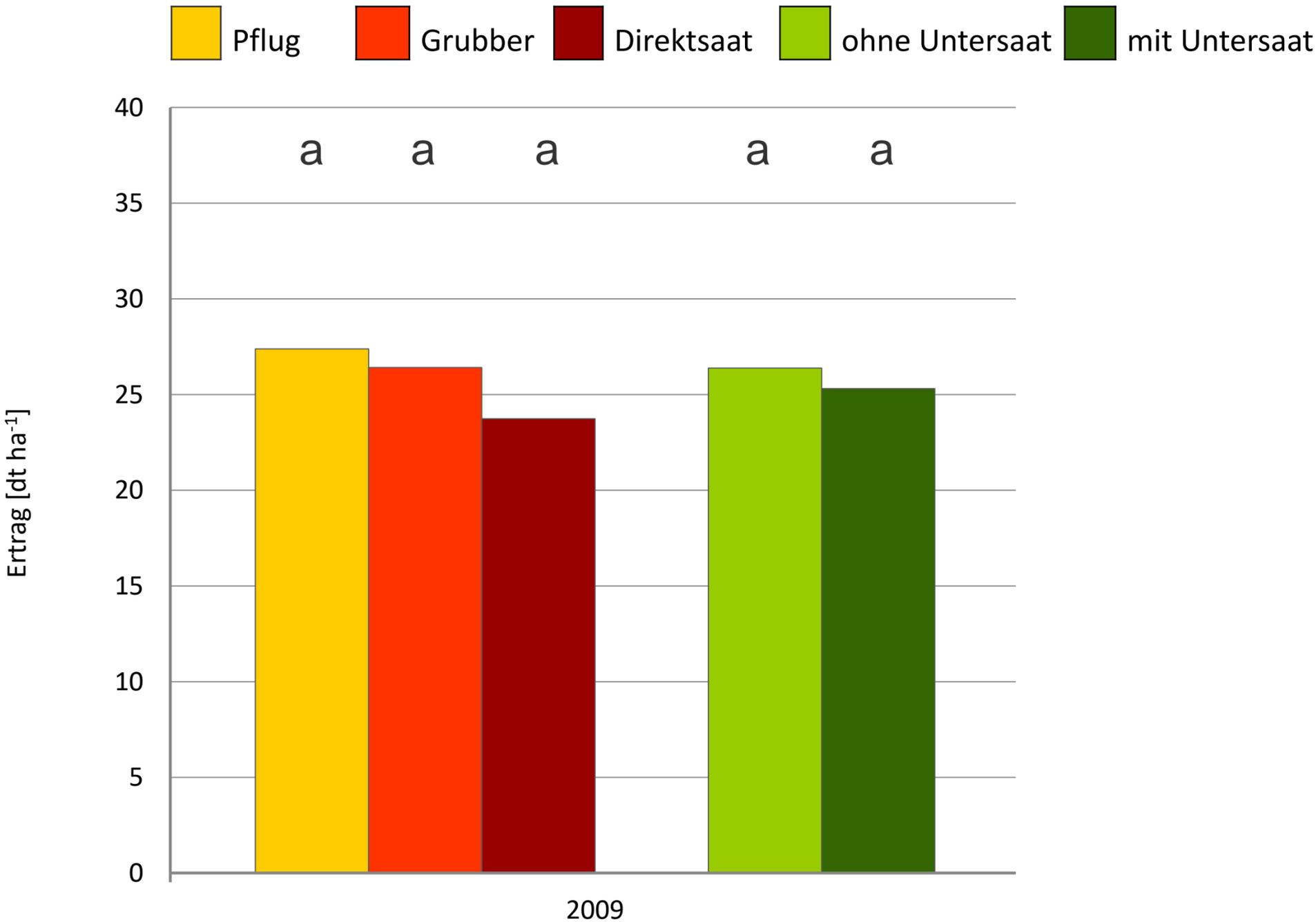


Grubber 07.08.09

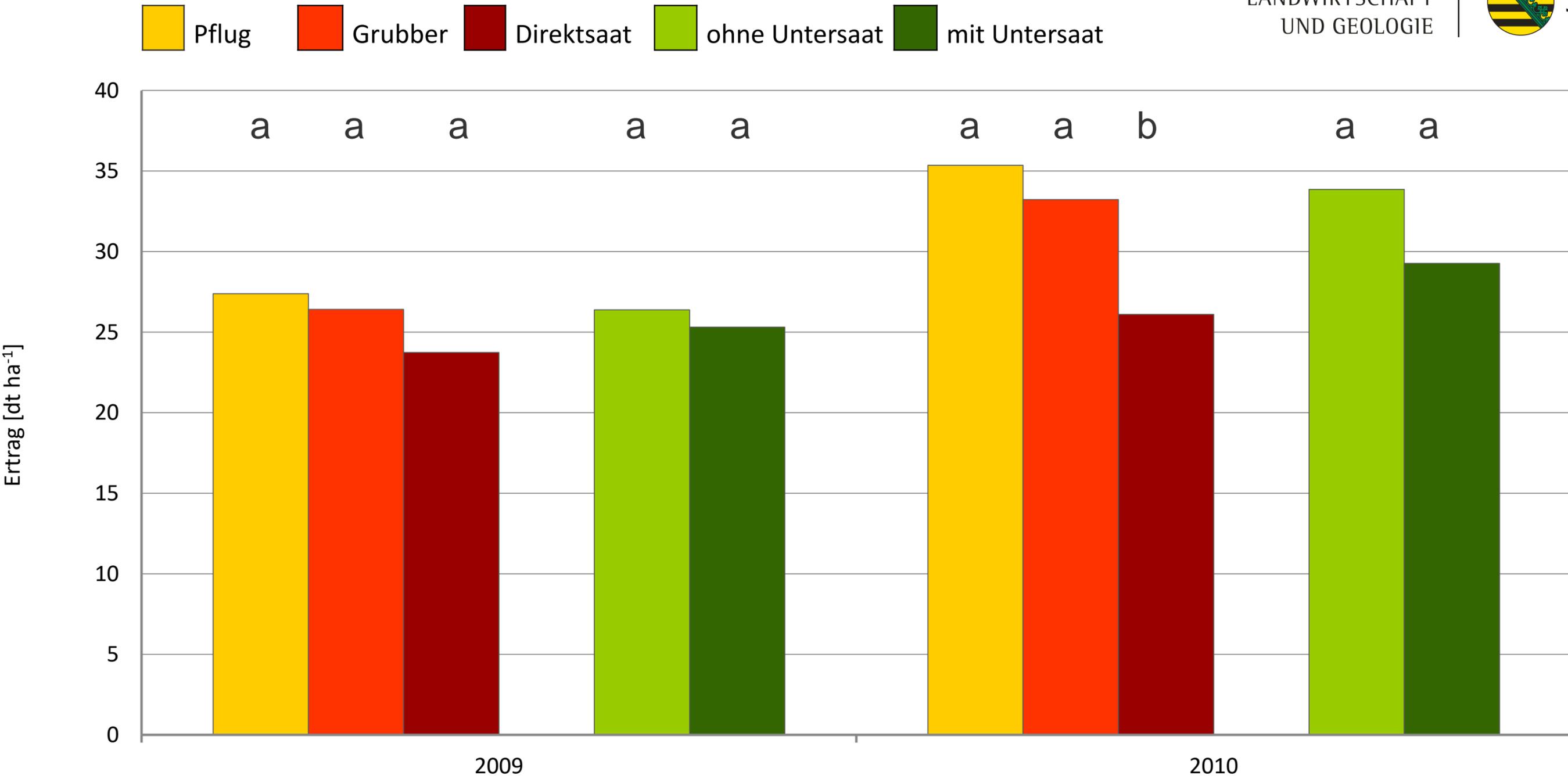


Direktsaat 07.08.09

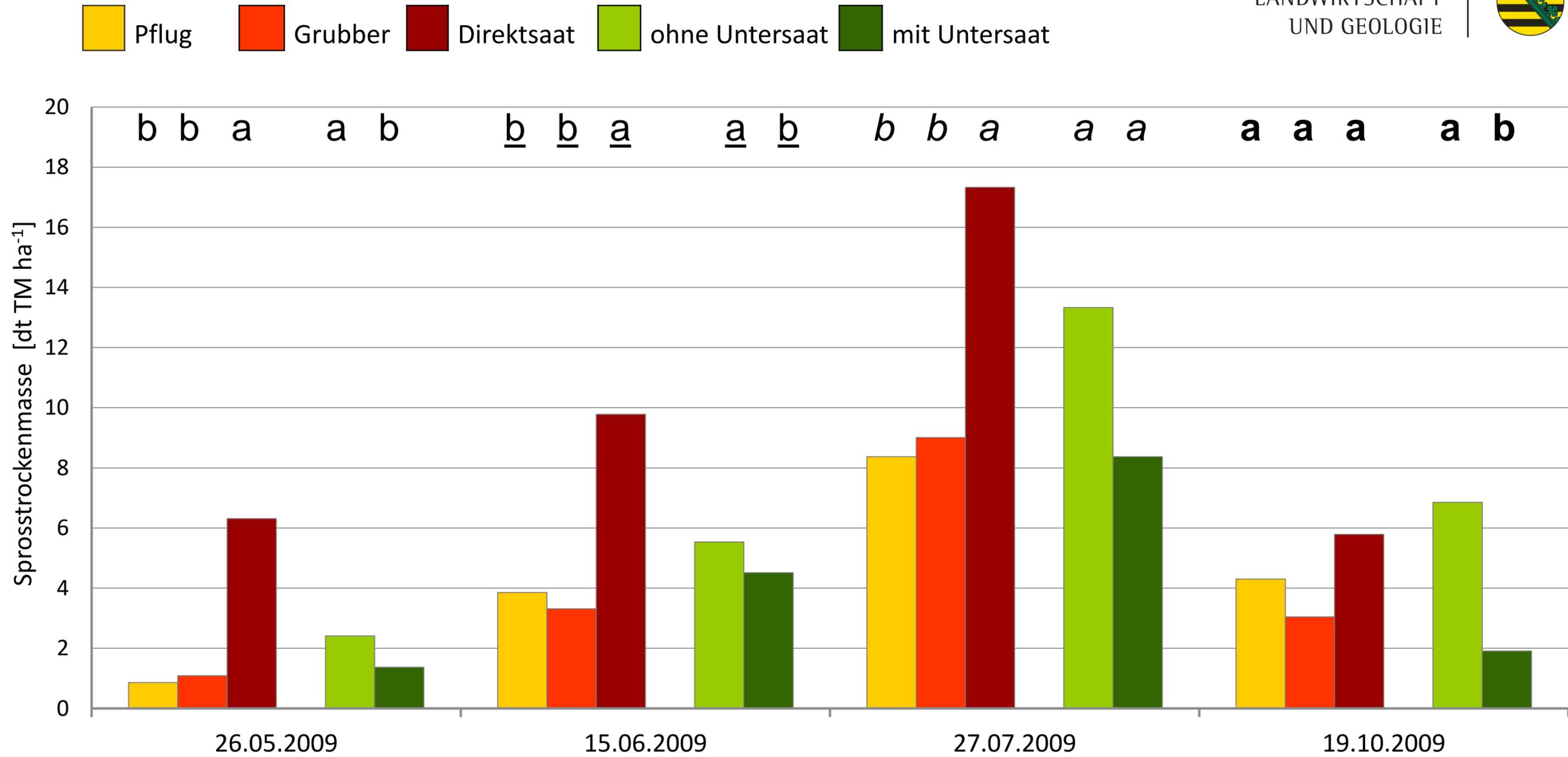




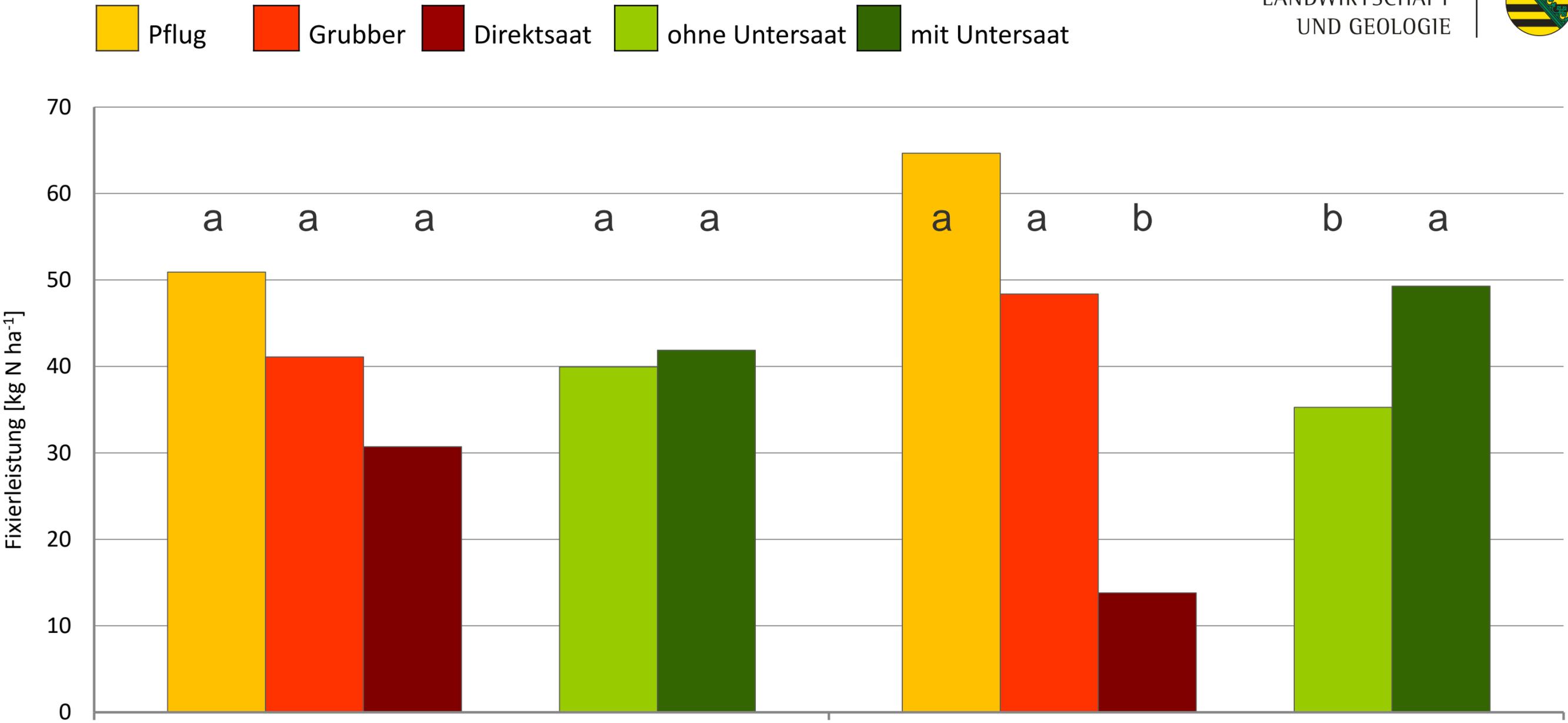
Kornertrag der Erbse aus den Handernten in Abhängigkeit von einer differenzierten Bodenbearbeitung und einer Untersaat in den Jahren 2009 und 2010



Kornertrag der Erbse aus den Handernten in Abhängigkeit von einer differenzierten Bodenbearbeitung und einer Untersaat in den Jahren 2009 und 2010

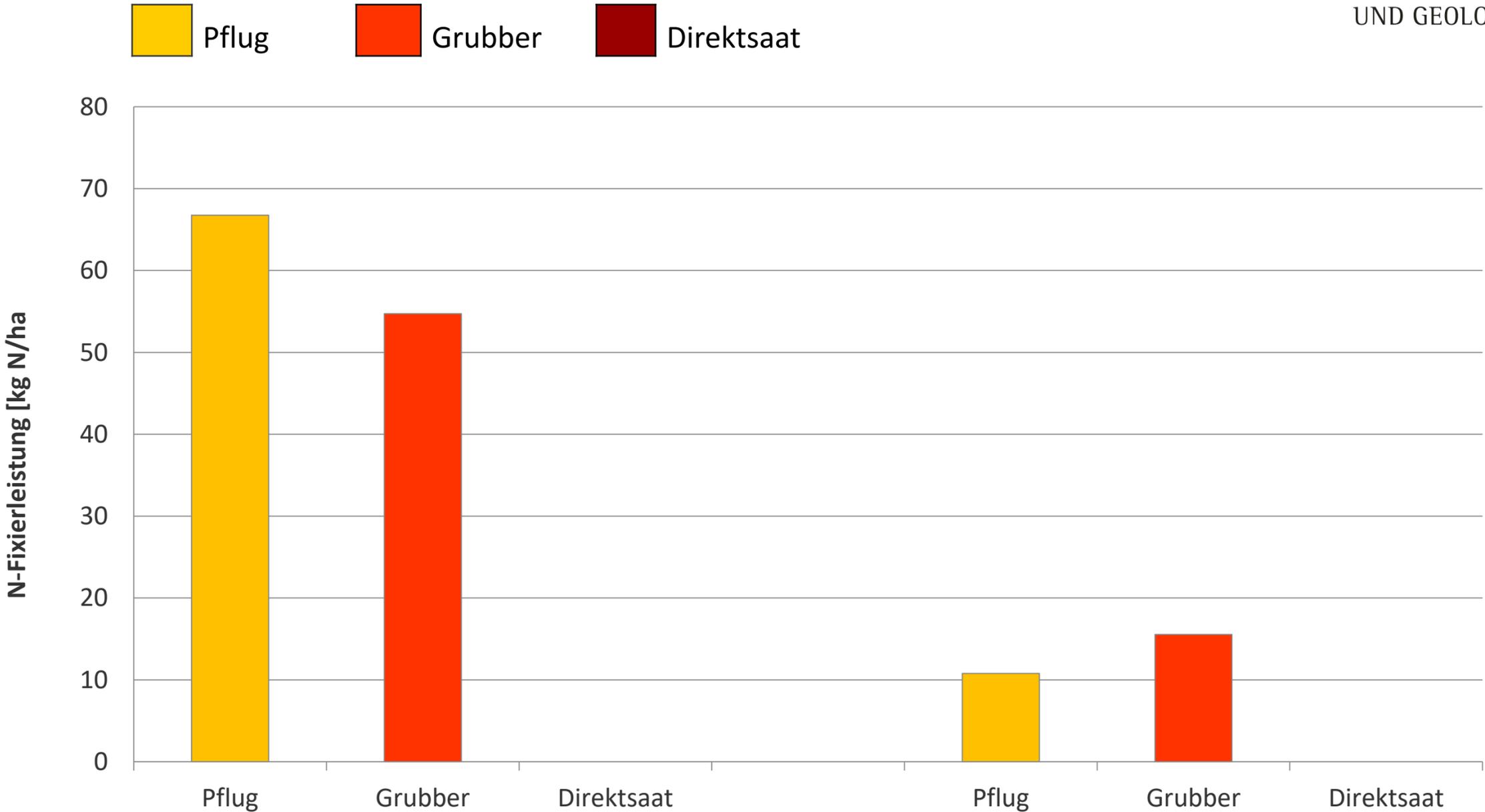


Unkrautrockenmasse in Erbse in Abhängigkeit einer differenzierten Bodenbearbeitung und einer Untersaat an 4 Terminen in 2009



2009 2010  
nicht gleiche Buchstaben kennzeichnen signifikante Mittelwertdifferenzen innerhalb eines Jahres und Faktors, Tukey-Test  $\alpha=0,05$

### N<sub>2</sub>-Fixierleistung der Erbse zur Blüte in den Jahren 2009 und 2010

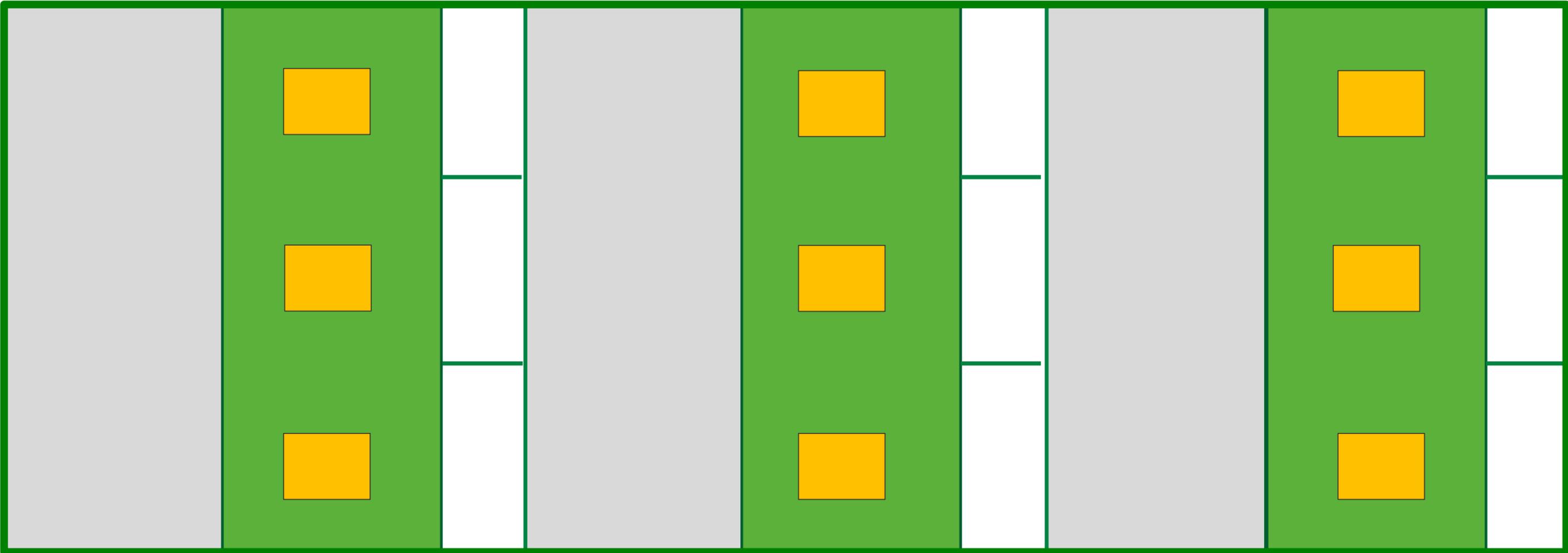


nicht gleiche Buchstaben kennzeichnen signifikante Mittelwertdifferenzen innerhalb eines Jahres und Faktors, Tukey-Test  $\alpha=0,05$

### N<sub>2</sub>-Fixierleistung des Erdklees zur Blüte in den Jahren 2009 und 2010



Wurzelbild der Sojabohne nach Saat mit Cross slot-Scharen bei feuchten Bodenbedingungen (Fotos: Mick & Schmidtke 2010, HTW Dresden)



Pflug

Grubber

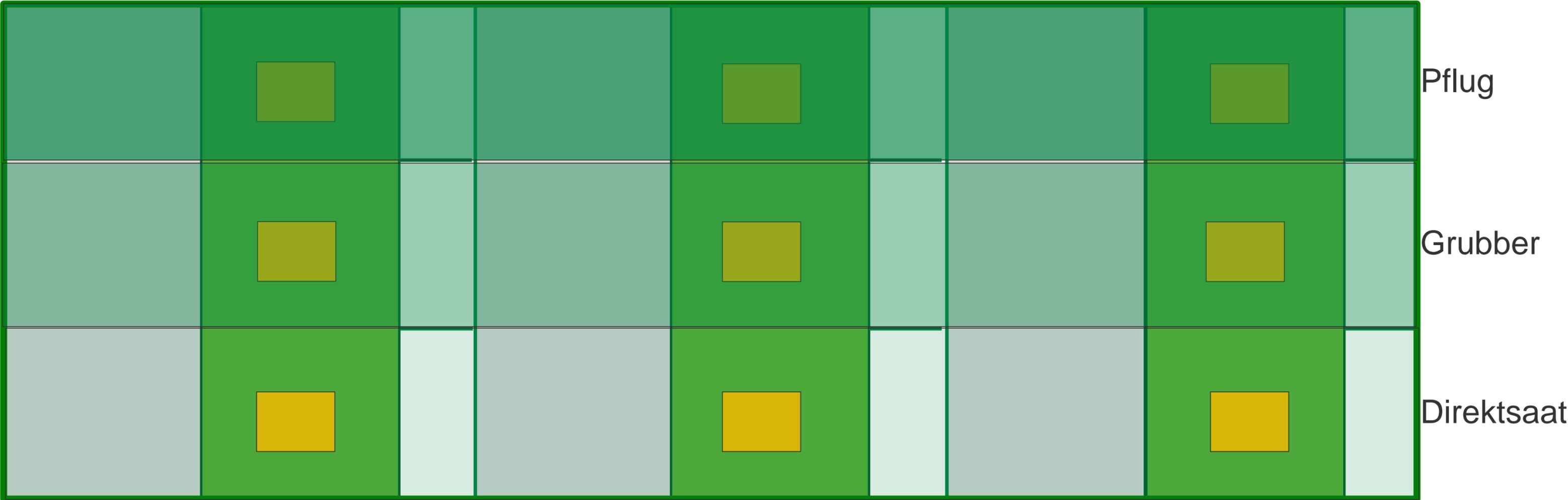
Direktsaat

ohne Untersaat

Referenzparzellen

mit Untersaat

Angereicherte Teilflächen



 ohne Untersaat

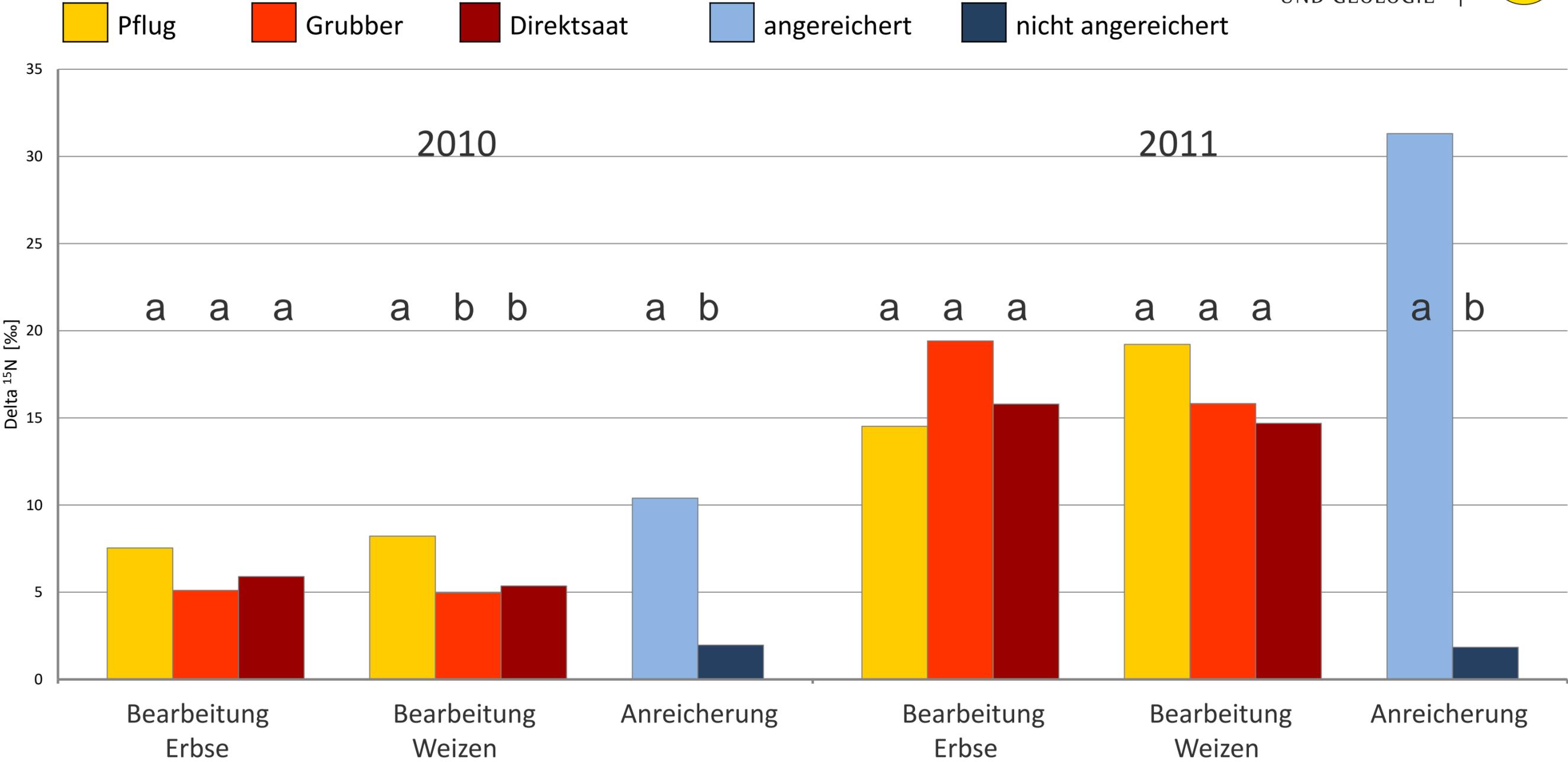
 mit Untersaat

 Referenzparzellen

 Angereicherte Teilflächen

## Ausgebrachte Sprosstrockenmasse des Erdkleees und deren N-Gehalt, Anreicherungsgrad und C/N-Verhältnis

|                           | 2009                         | 2010                         |
|---------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Sprosstrockenmasse        | 0,30 kg TM m <sup>-2</sup>   | 0,22 kg TM m <sup>-2</sup>   |
| N-Gehalt Erdklee          | 2,97 %                       | 3,23 %                       |
| Anreicherungsgrad Erdklee | 0,4096 atom% <sup>15</sup> N | 0,4507 atom% <sup>15</sup> N |
| C/N Verhältnis Erdklee    | 13,5                         | 12,4                         |



nicht gleiche Buchstaben kennzeichnen signifikante Mittelwertdifferenzen, Tukey-Test  $\alpha=0,05$

### $\delta^{15}\text{N}$ -Werte des Weizens in Abhängigkeit einer differenzierten Bodenbearbeitung zu Erbse und Weizen zur physiologischen Reife in 2010 und 2011

## Anteil N aus Sprossmasse des Erdklees [%] der vom Weizen aufgenommen wurde in Abhängigkeit einer differenzierten Grundbodenbearbeitung zu Erbse und Weizen

|           |            | 2010    |         |         |
|-----------|------------|---------|---------|---------|
|           |            | BBCH 39 | BBCH 59 | BBCH 89 |
| BB Erbse  | Pflug      | 2,8 a   | 3,0 a   | 3,8 a   |
|           | Grubber    | 3,2 a   | 5,2 a   | 2,3 a   |
|           | Direktsaat | 3,2 a   | 2,7 a   | 1,9 a   |
| BB Weizen | Pflug      | 4,8 a   | 7,4 a   | 5,2 a   |
|           | Grubber    | 3,7 a   | 2,7 ab  | 2,3 b   |
|           | Direktsaat | 0,7 b   | 0,8 b   | 0,4 c   |

nicht gleiche Buchstaben kennzeichnen signifikante Mittelwertdifferenzen innerhalb eines Jahres, Tukey-Test  $\alpha=0,05$

## Anteil N aus Sprossmasse des Erdklees [%] der vom Weizen aufgenommen wurde in Abhängigkeit einer differenzierten Grundbodenbearbeitung zu Erbse und Weizen

| ↓         |            | 2010    |         |         | 2011    |         |         |
|-----------|------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|           |            | BBCH 39 | BBCH 59 | BBCH 89 | BBCH 39 | BBCH 59 | BBCH 89 |
| BB Erbse  | Pflug      | 2,8 a   | 3,0 a   | 3,8 a   | 13,9a   | 12,2 a  | 9,0 ab  |
|           | Grubber    | 3,2 a   | 5,2 a   | 2,3 a   | 13,2 a  | 14,2 a  | 14,0 a  |
|           | Direktsaat | 3,2 a   | 2,7 a   | 1,9 a   | 7,1 a   | 11,3 a  | 7,8 b   |
| BB Weizen | Pflug      | 4,8 a   | 7,4 a   | 5,2 a   | 19,7 a  | 22,5 a  | 16,6 a  |
|           | Grubber    | 3,7 a   | 2,7 ab  | 2,3 b   | 11,2 a  | 13,4 b  | 10,7 a  |
|           | Direktsaat | 0,7 b   | 0,8 b   | 0,4 c   | 1,3 b   | 1,9 c   | 1,7 b   |

nicht gleiche Buchstaben kennzeichnen signifikante Mittelwertdifferenzen innerhalb eines Jahres, Tukey-Test  $\alpha=0,05$

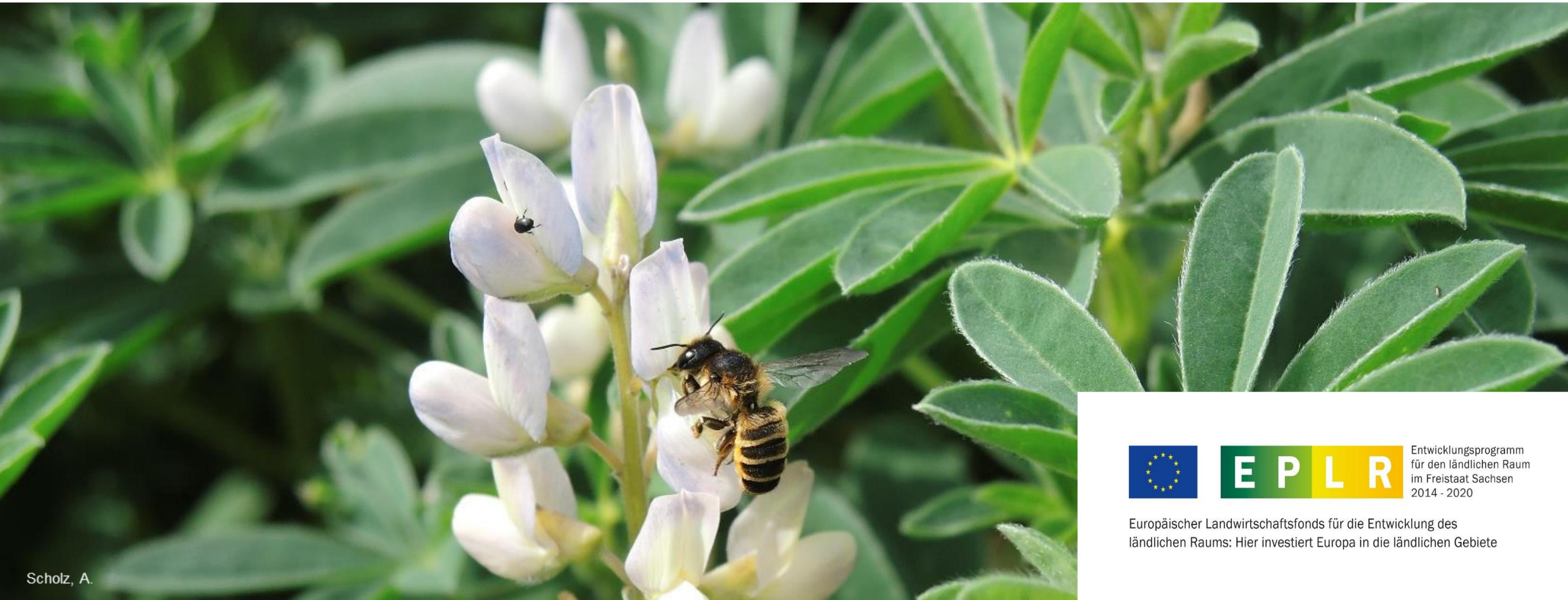
## Fragestellung

- Der Anbau von Körnererbse und Winterweizen war gut möglich. Auch Direktsaat von Körnererbsen kann im Ökolandbau erfolgreich angewendet werden, nicht jedoch beim Anbau von Wintergetreide.
- Mit der Untersaat Erdklee konnte Unkraut unterdrückt werden, besonders im Zeitraum zwischen Ernte der Vorfrucht und Saat der Folgekultur. Zusätzlicher Stickstoff konnte jedoch nur bei der Anwendung von Pflug oder Grubber zur Saat bereitgestellt werden.
- Die Bereitstellung von N aus der Vorfrucht sinkt mit abnehmender Bodenbearbeitungsintensität ab, besonders deutlich nach Direktsaat.



## II. Ökosystemleistungen der Körnerleguminosen im Gemengeanbau

Ergebnisse aus der Fachbegleitung zum EPLR 2014-2020

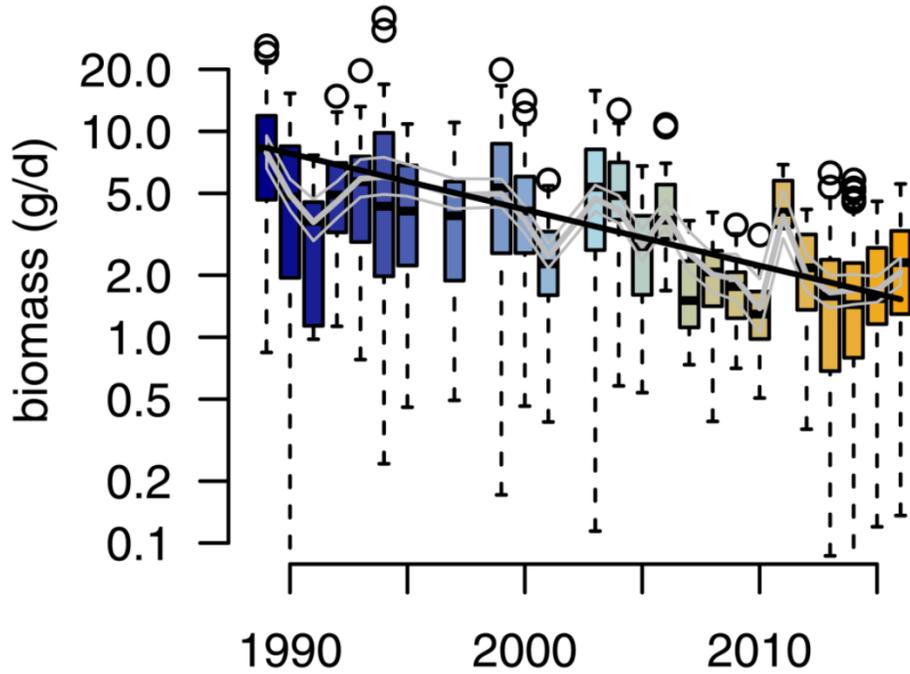


Entwicklungsprogramm  
für den ländlichen Raum  
im Freistaat Sachsen  
2014 - 2020

Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des  
ländlichen Raums: Hier investiert Europa in die ländlichen Gebiete

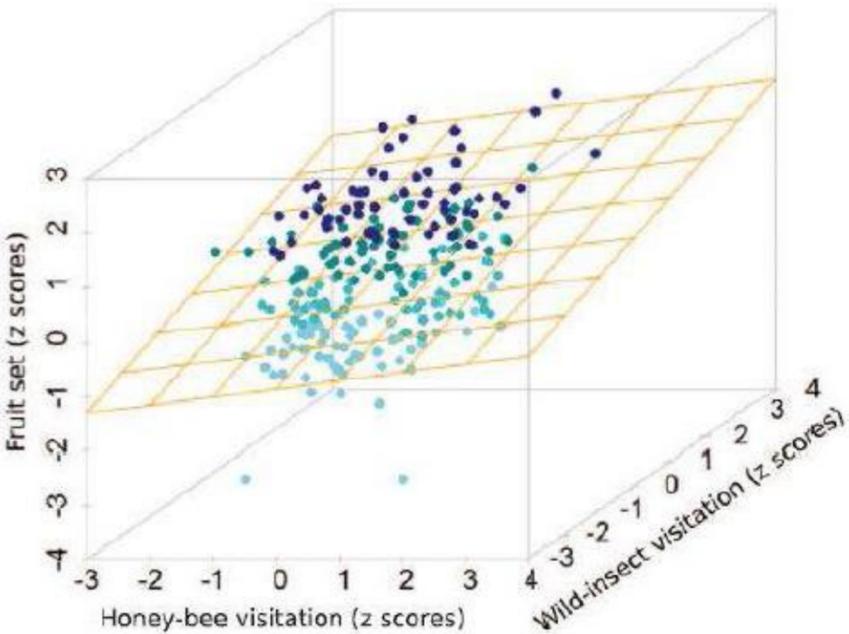
# Kontext

More than 75 percent decline over 27 Years in total flying insect biomass in protected areas  
(HALLMANN et al. 2017, PlosOne)

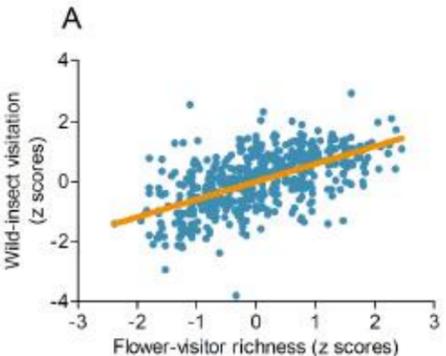


In Schutzgebieten!  
Ursachen?  
Intensivierung der Landwirtschaft als großräumiger Faktor?

Wild Pollinators Enhance Fruit Set of Crops Regardless of Honey Bee Abundance  
(GARIBALDI et al. 2013, Science)



Abundanz und Artenvielfalt der Wildinsekten entscheidend für Bestäubungserfolg!



# Möglichkeiten zur Förderung von Bestäubern

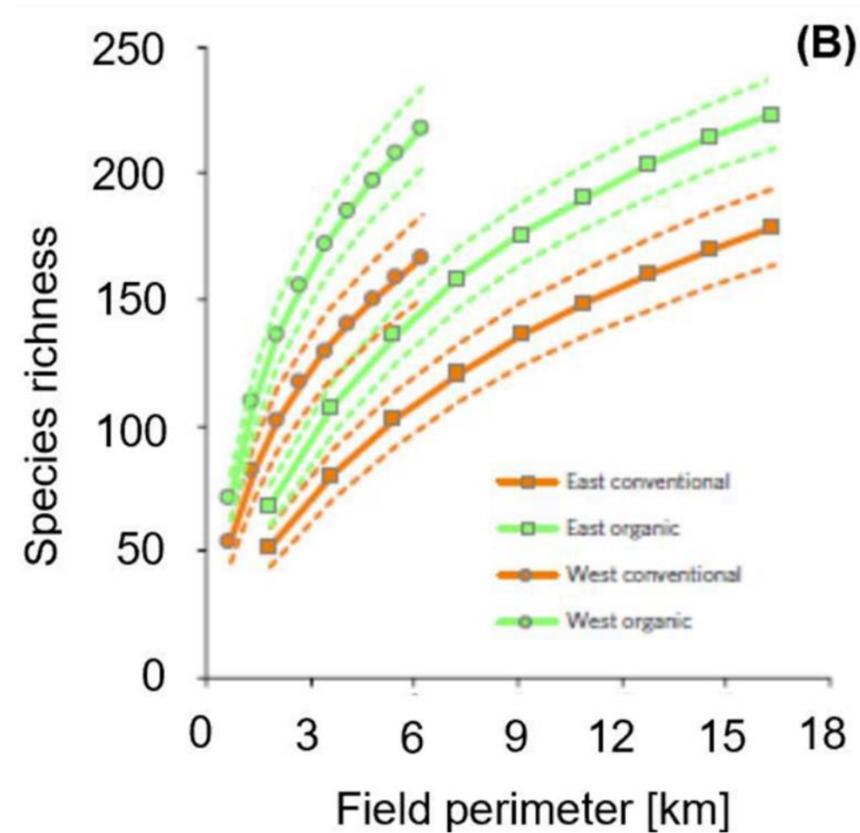
- Schutz wild lebender Bienen in naturnahen Lebensräumen (Qualität, Größe, Pufferzonen, Vernetzung)
  - Schaffung neuer Habitatstrukturen zur Förderung von Bienenpopulationen (Pollen- und Nektarpflanzen, Nistplätze)
  - Management von Ackerflächen zur Förderung von Wildbienen
- Ökologische Anbauverfahren, Mischkulturen, Kulturpflanzendiversität, zeitliche Abfolge blühender Massentrachten, kleinräumiges Anbaumosaik



# Einfluss der mittleren Feldgröße und mittleren Feldrandlänge pro Landschaft auf die Artenvielfalt.

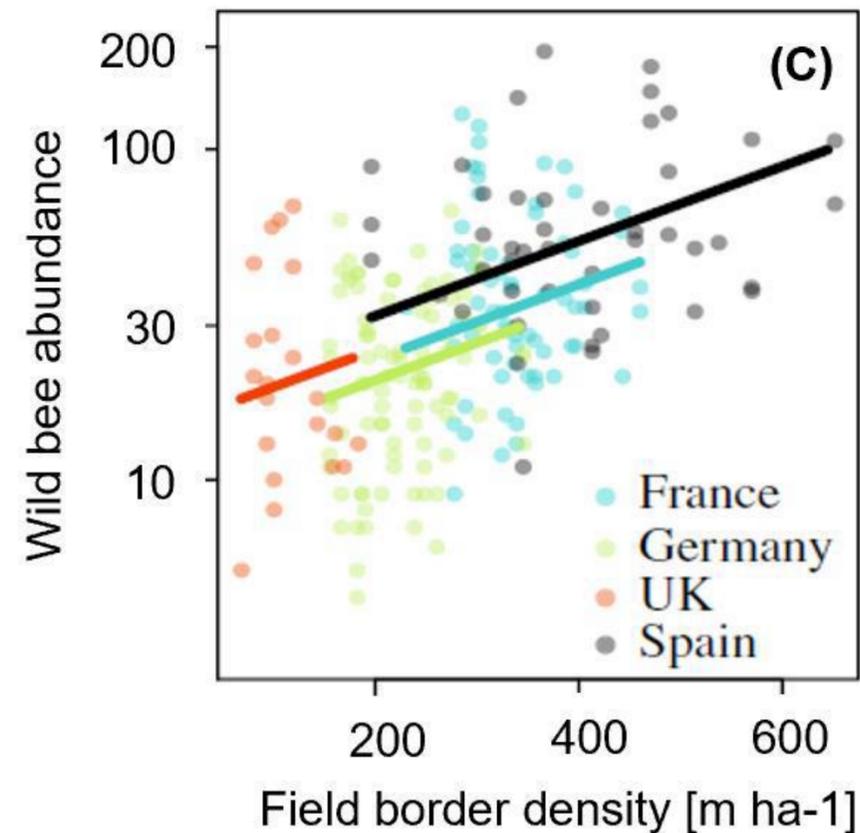


A) Die Landkarte illustriert den großen Unterschied in der Feldgröße zwischen Thüringen und Niedersachsen entlang der ehemaligen innerdeutschen Grenze (die rote Linie). Ostdeutsche Felder waren ~ 20 ha, westdeutsche ~ 3 ha (Batáry et al., 2017).

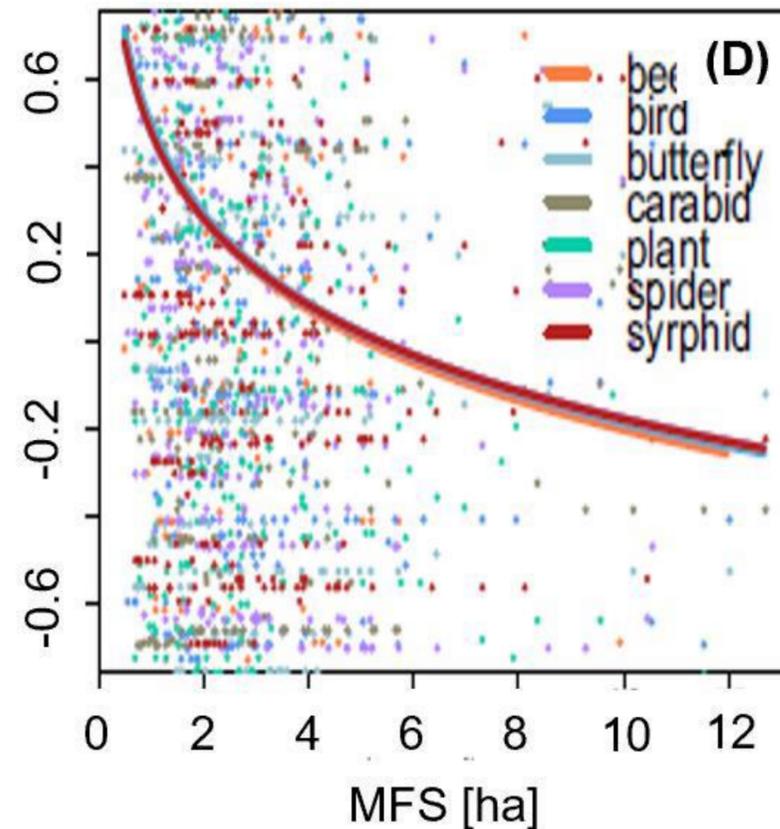


(B) Die Auswirkungen der Region (kleinteilig im Westen, großteilig im Osten; Abb. A) und von ökologischer vs. konventioneller Bewirtschaftung auf den akkumulierten Artenreichtum (Pflanzen, Laufkäfer, Spinnen, Kurzflügelkäfer). Probenbasierte rarefaction Kurven, standardisiert für die akkumulierte Randfläche (den Umfang) pro Feld ( $n = 36$  Felder; gestrichelte Linien repräsentieren die 95% Vertrauensbereiche (Batáry et al., 2017).

# Einfluss der mittleren Feldgröße und mittleren Feldrandlänge pro Landschaft auf die Artenvielfalt.



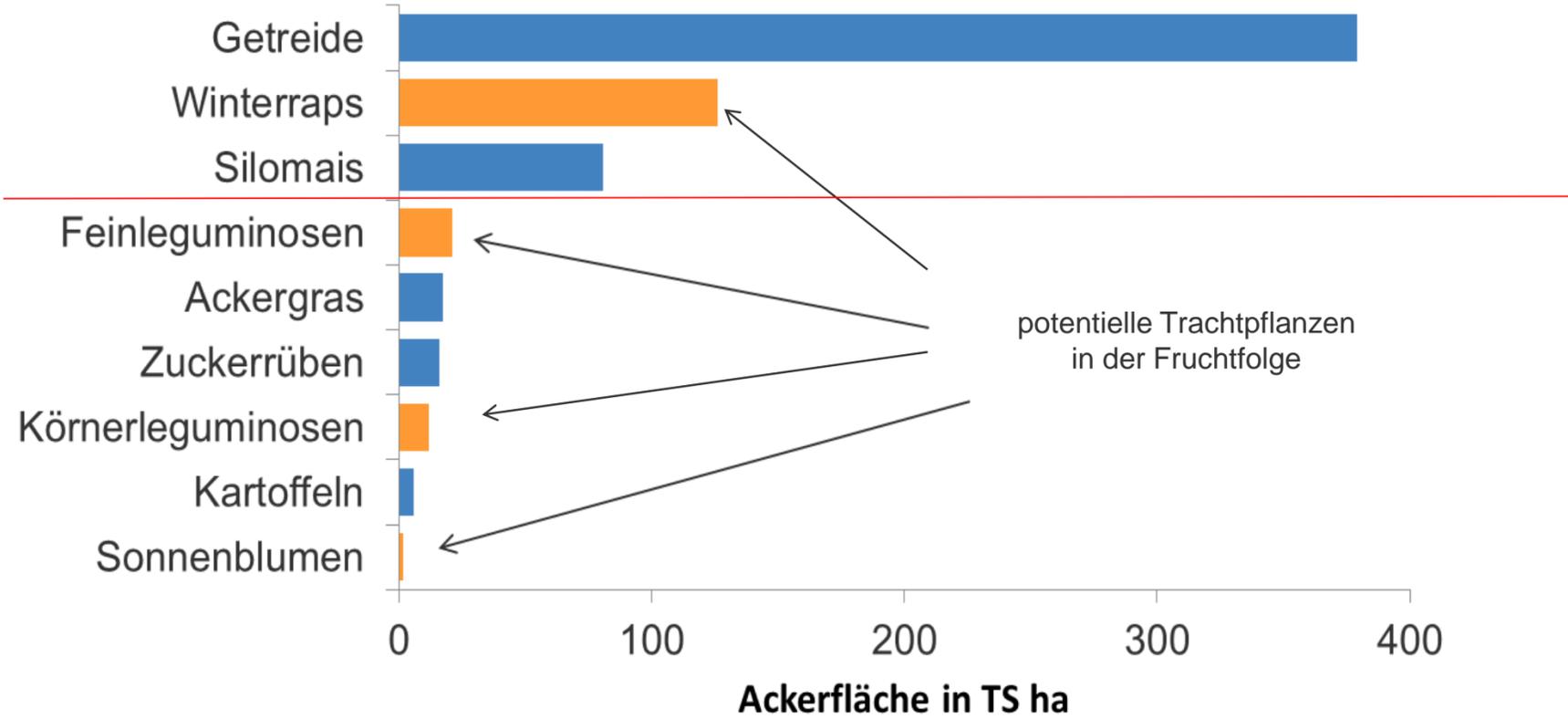
(C) Folgen der Feldrandlänge (Konfigurations-Heterogenität) auf die Häufigkeit von Wildbienen auf Ackerflächen von vier EU Ländern. Die Häufigkeit ist entlang einer log<sub>10</sub> Skala gezeigt (Hass et al., 2018).



(D) Die Auswirkungen kleiner Feldgröße pro Landschaft (MFS, Mean Field Size) auf den Artenreichtum von sieben taxonomischen Gruppen (standardisierter Gesamt-Index). Daten von acht Regionen in Europa und Kanada mit insgesamt 435 Feldern (Sirami et al., 2019).

# Anbaustruktur für Ackerland in Sachsen

STATISTISCHES LANDESAMT DES FREISTAATES SACHSEN 2019



# Einfluss des Gemengeanbaus auf blütenbesuchende Insekten

## Bienenerfassungen im Exaktversuch am Standort Herlasgrün

Standardisierte Erfassungen von Wild- und Honigbienen durch Experten Dr. Andreas Scholz

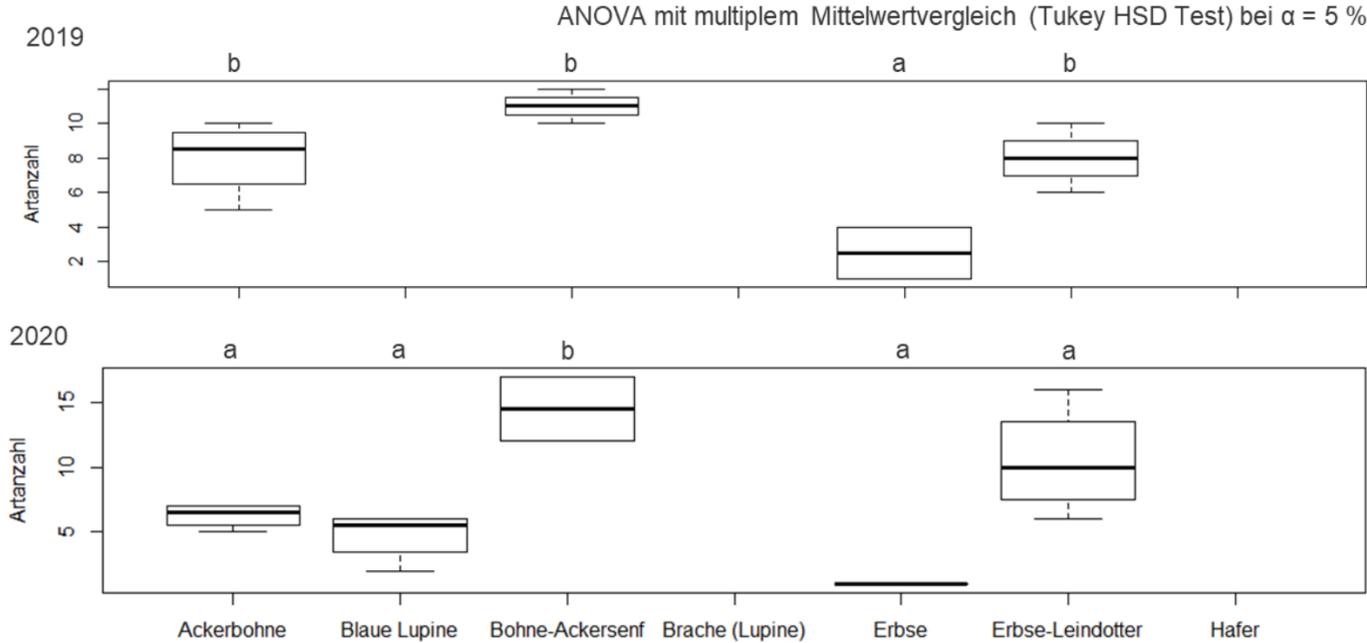


Abb. 1: Mittlere Anzahl erfasster Bienenarten an Körnerleguminosen und Gemengepartnern im Versuch AUK 07

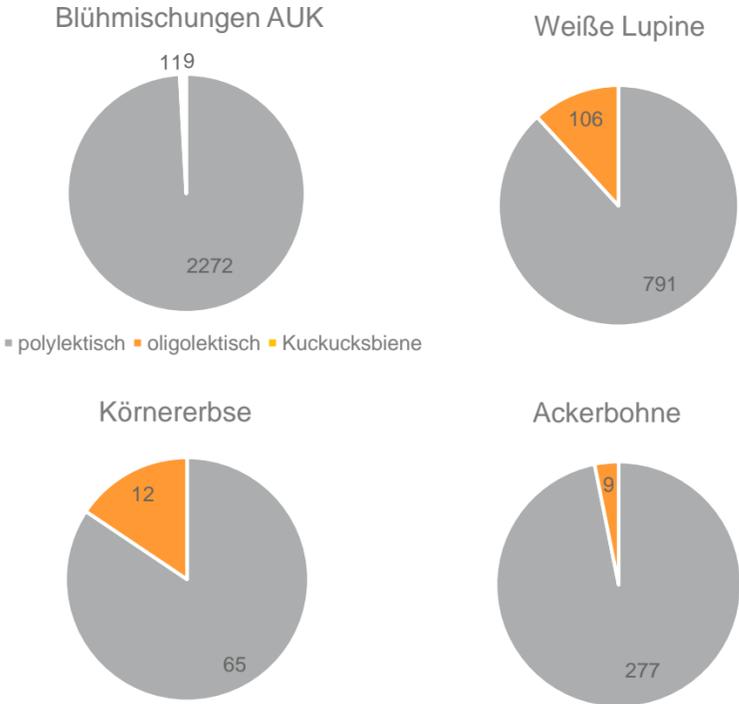


Abb. 2: Anzahl erfasster Bienenindividuen nach Pollennutzung in Körnerleguminosen (LSV) und einjährigen Blümmischungen (Demoversuche) 2020





Scholz, A.

Weibchen der oligolektischen **Kleesandbiene** *Andrena wilkella* an Weißer Lupine (Christgrün 20.06.19). Die Art ist im Feld nicht immer sicher von *Andrena ovatula* zu unterscheiden.



Scholz, A.

Pollenbeladenes Weibchen der oligolektischen **Juni-Langhornbiene** (*Eucera longicornis*) an Erbsenblüte (Nossen 19.06.19).



Scholz, A.

Weibchen der oligolektischen **Platterbsen-Mörtelbiene** (*Megachile ericetorum*) an Weißer Lupine (Pommritz 15.06.19). Die Art flog auf allen Versuchsstandorten.

# Einfluss des Gemengeanbaus auf blütenbesuchende Insekten

## Bienenerfassungen im Exaktversuch am Standort Herlasgrün

Standardisierte Erfassungen von Wild- und Honigbienen durch Experten Dr. Andreas Scholz

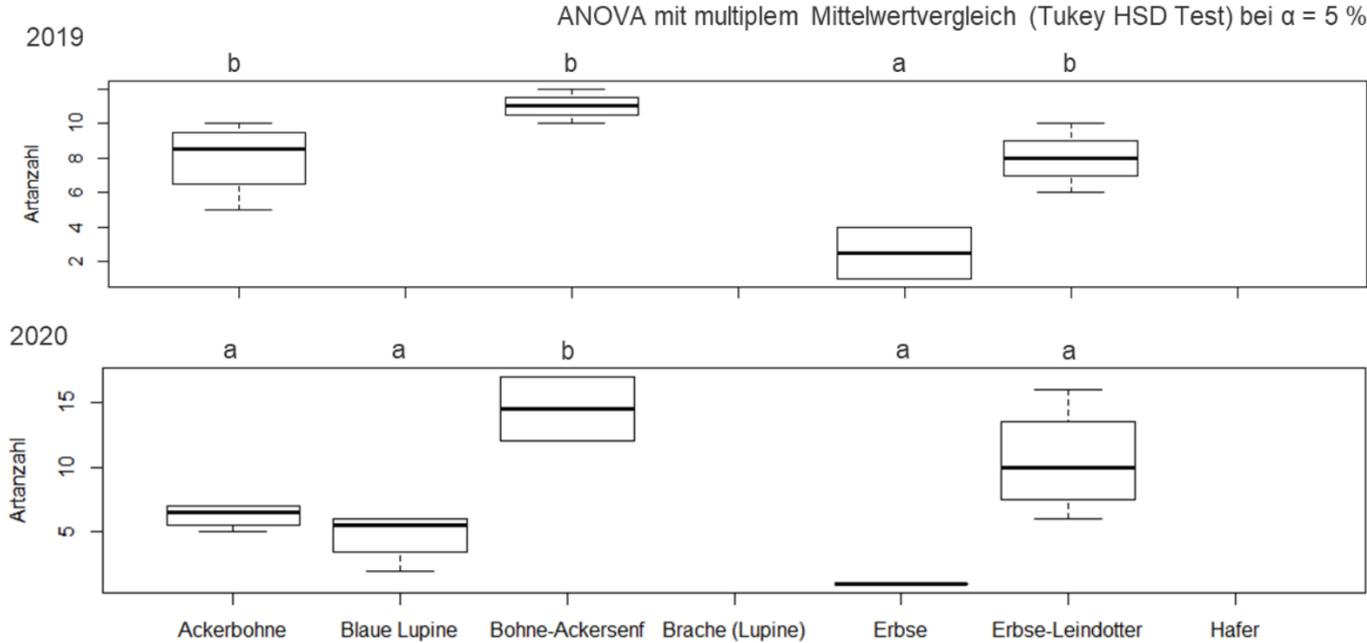


Abb. 1: Mittlere Anzahl erfasster Bienenarten an Körnerleguminosen und Gemengepartnern im Versuch AUK 07

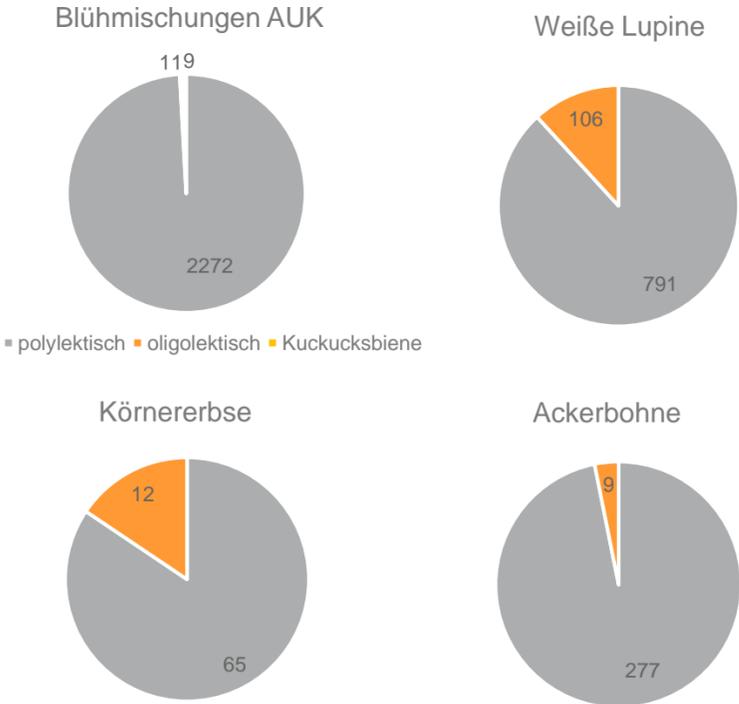


Abb. 2: Anzahl erfasster Bienenindividuen nach Pollennutzung in Körnerleguminosen (LSV) und einjährigen Blümmischungen (Demoversuche) 2020



# Einfluss des Gemengeanbaus auf blütenbesuchende Insekten

## Bienenerfassungen im Exaktversuch am Standort Herlasgrün

Standardisierte Erfassungen von Wild- und Honigbienen durch Experten Dr. Andreas Scholz

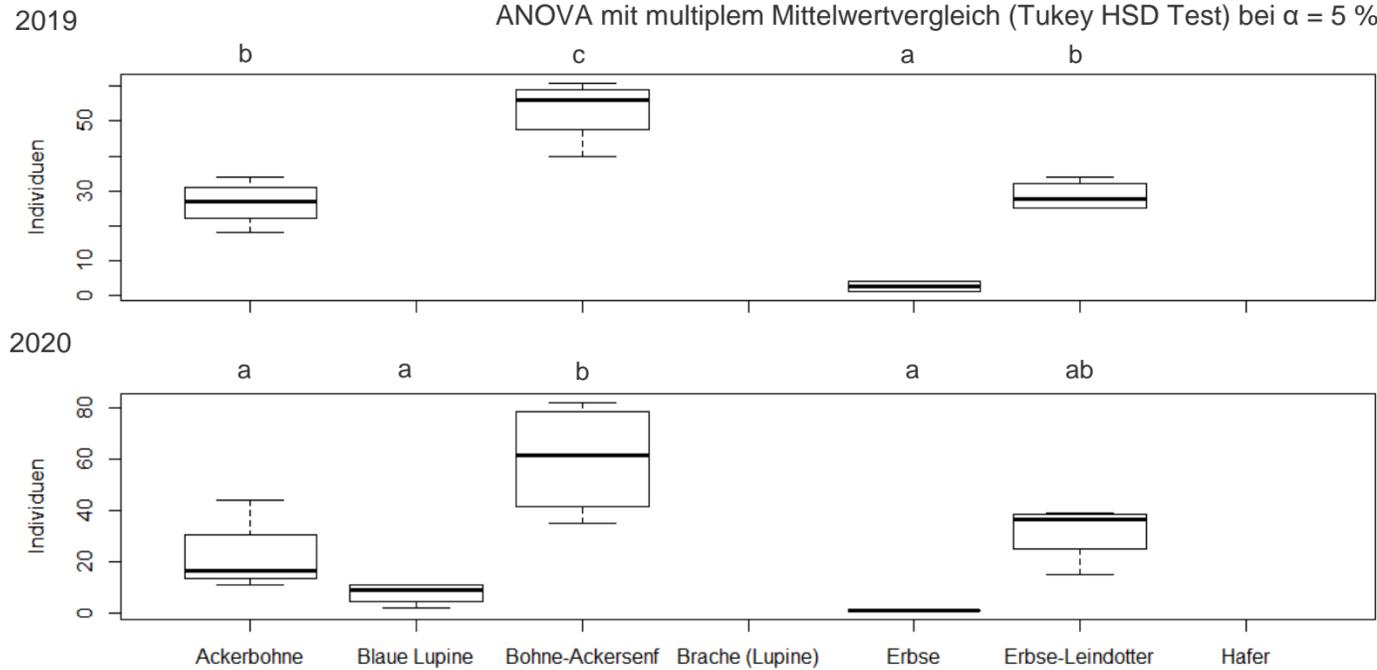


Abb. 1: Mittlere Anzahl erfasster Bienenindividuen an Körnerleguminosen und Gemengepartnern im Versuch AUK 07

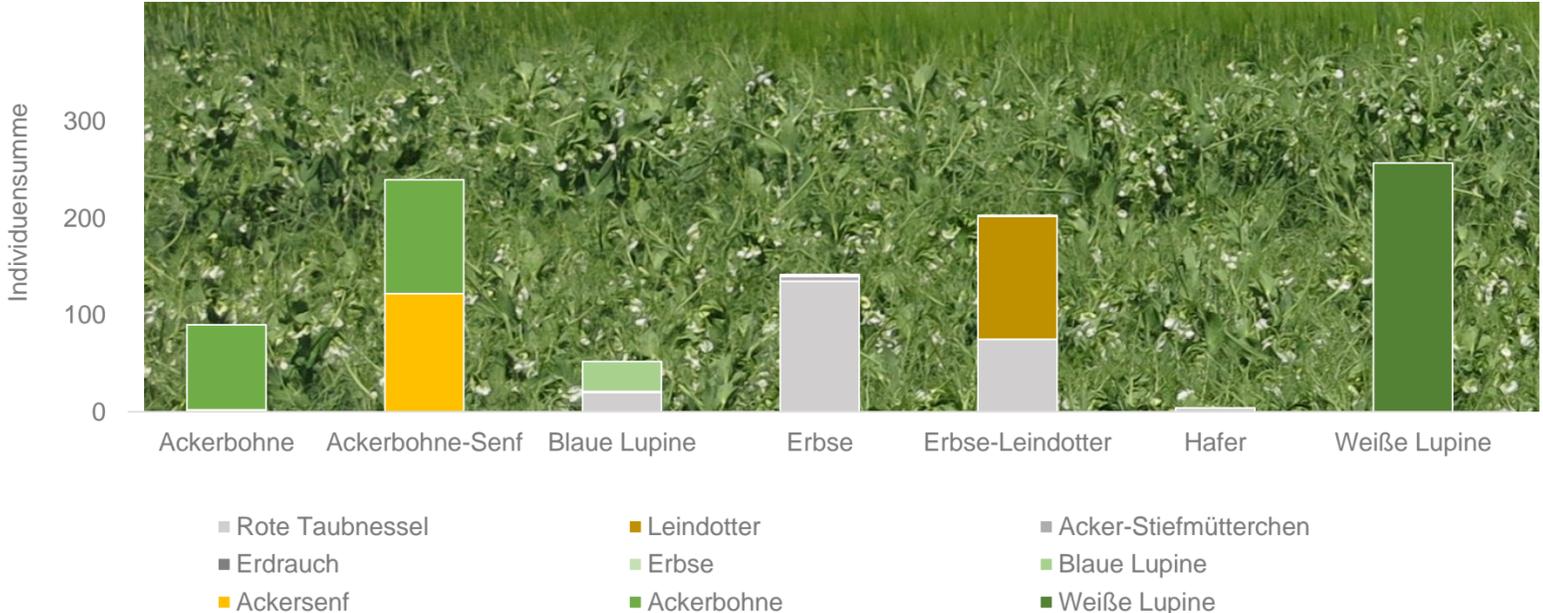


Abb. 2: Anzahl erfasster Bienenindividuen an verschiedenen Kultur- und Wildpflanzenarten je Prüfglied im Versuch AUK 07 Jahr 2020

# Einfluss des Gemengeanbaus auf blütenbesuchende Insekten

## Ergebnisse und Schlussfolgerungen

- Körnerleguminosen (KL) fördern vor allem staatenbildende Bienen (Honigbienen und vers. Hummelarten) und in geringerem Maß auch auf Schmetterlingsblütler spezialisierte Solitärbiene und bestandsbedrohte Arten
- Einjährige Blühflächen > Weiße Lupine > Ackerbohne > Körnererbse > Sommergerste (Arten- und Individuenzahlen), mehr oligolektische Pollenspezialisten an Weißer Lupine im Vergleich zu einjährigen Blühflächen
- Gemengeanbau mit blühenden Kulturen (hier Senf und Leindotter) erhöht Attraktivität gegenüber Körnerleguminosen in Reinsaaten → Investitionsförderung Reinigung
- blühende Ackerwildkräuter im Ökologischen Landbau können die Pollen- und Nektartverfügbarkeit für Bienen (z.B. Rote Taubnessel im Exaktversuch Herlasgrün) positiv beeinflussen
- kurze Blühphasen der Körnerleguminosen (Anfang Juni bis Anfang Juli) → kontinuierliches Trachtenangebot für staatenbildende Arten (Hummeln, Honigbiene) in der Agrarlandschaft wichtig!

# Wirkung des Gemengeanbaus auf das Bodenleben

## Regenwurmbeprobungen im Exaktversuch am Standort Herlasgrün

I Regenwurmbeprobung und -determination durch BioChem agrar und Dr. Stefanie Krück

Tabelle 1: Artenverteilung in Prozent der Abundanz, Herbst 2019

| Variante | Fruchtart        | <i>A. chlorotica</i><br>(%) <sup>1)</sup> | <i>A. caliginosa</i><br>(%) <sup>1)</sup> | <i>A. rosea</i><br>(%) <sup>1)</sup> | <i>A. longa</i><br>(%) <sup>1)</sup> | <i>L. terrestris</i><br>(%) <sup>1)</sup> |
|----------|------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------|
| 1        | Ackerbohne       | 23,9                                      | 54,1                                      | 7,6                                  | 0,0                                  | 4,4                                       |
| 2        | Erbse            | 21,9                                      | 63,1                                      | 2,1                                  | 2,1                                  | 0,5                                       |
| 3        | Blaue Lupine     | 24,1                                      | 62,6                                      | 3,5                                  | 2,3                                  | 1,2                                       |
| 4        | Erbse-Leindotter | 15,5                                      | 64,5                                      | 10,5                                 | 1,0                                  | 3,5                                       |
| 5        | Ackerbohne-Senf  | 27,3                                      | 54,6                                      | 2,3                                  | 4,6                                  | 1,7                                       |
| 6        | Hafer            | 13,0                                      | 65,0                                      | 8,1                                  | 1,6                                  | 6,5                                       |

Tabelle 2: Artenverteilung in Prozent der Abundanz, Herbst 2020

| Variante | Fruchtart        | <i>A. chlorotica</i><br>(%) <sup>1)</sup> | <i>A. caliginosa</i><br>(%) <sup>1)</sup> | <i>A. rosea</i><br>(%) <sup>1)</sup> | <i>L. species</i><br>(%) <sup>1)</sup> | <i>L. terrestris</i><br>(%) <sup>1)</sup> |
|----------|------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------|
| 1        | Ackerbohne       | 0,8                                       | 76,4                                      | 3,9                                  | 0,0                                    | 11,0                                      |
| 2        | Erbse            | 0,0                                       | 76,2                                      | 3,7                                  | 0,5                                    | 10,1                                      |
| 3        | Blaue Lupine     | 1,6                                       | 76,8                                      | 4,8                                  | 0,0                                    | 9,6                                       |
| 4        | Erbse-Leindotter | 0,0                                       | 72,7                                      | 3,0                                  | 1,0                                    | 13,1                                      |
| 5        | Ackerbohne-Senf  | 5,7                                       | 71,5                                      | 4,1                                  | 0,8                                    | 6,5                                       |
| 6        | Hafer            | 1,0                                       | 85,2                                      | 3,0                                  | 0,0                                    | 5,0                                       |



# Wirkung des Gemengeanbaus auf das Bodenleben

## Regenwurmbeobachtungen im Exaktversuch am Standort Herlasgrün

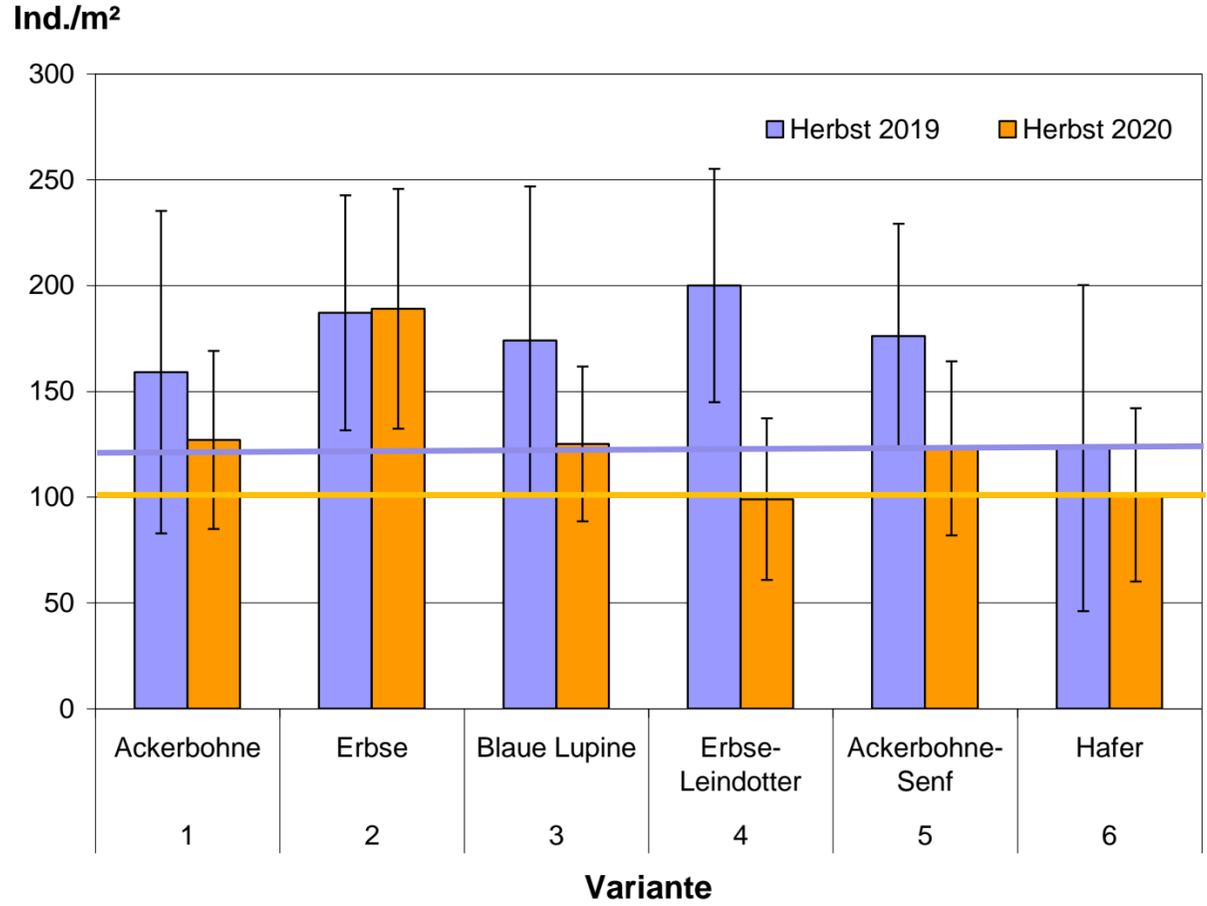


Abb. 1: Gesamtabundanz der Regenwurmpopulationen Herbst 2019 und Herbst 2020

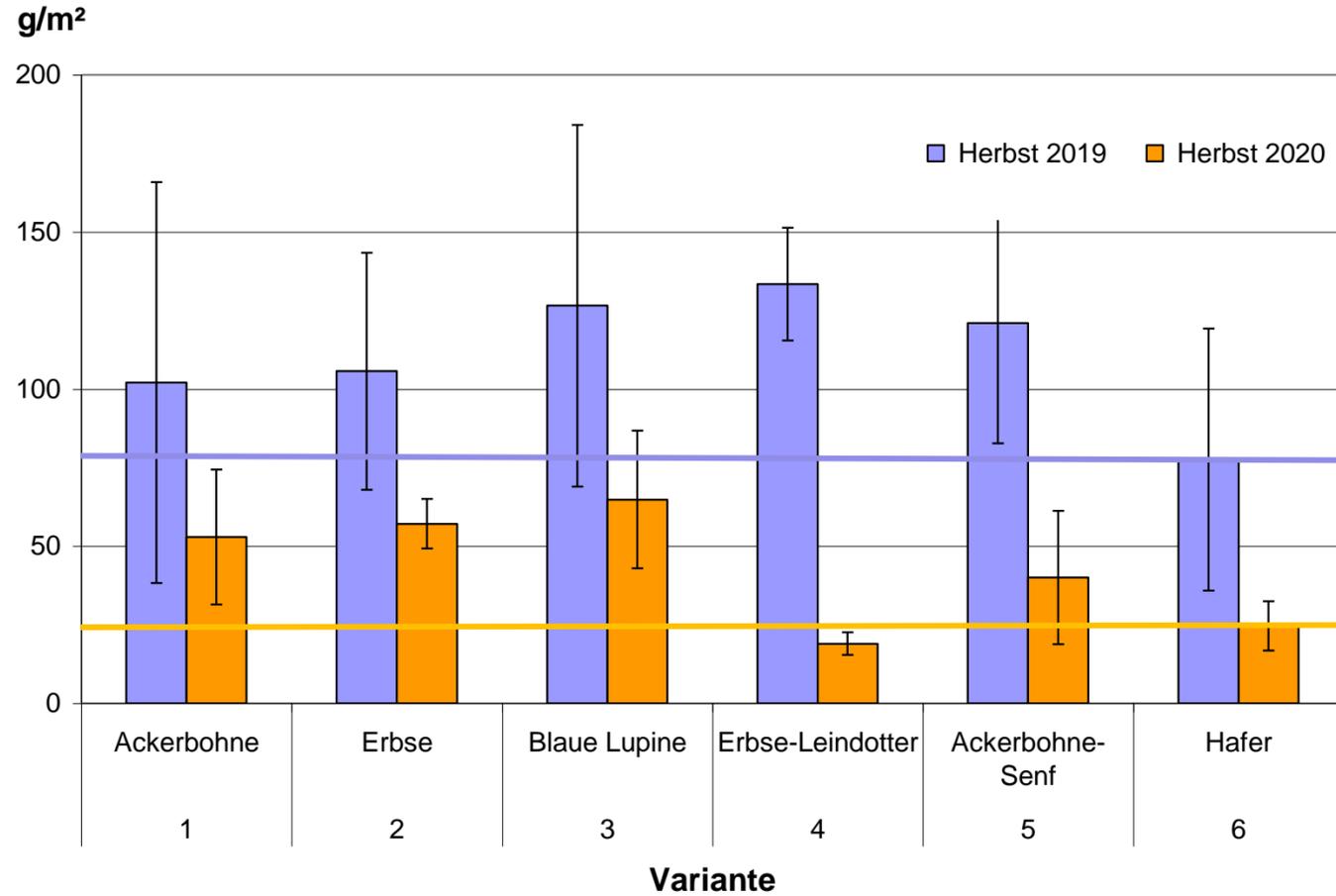


Abb. 2: Gesamtbiomasse der Regenwurmpopulationen Herbst 2019 und Herbst 2020

# Wirkung des Gemengeanbaus auf das Bodenleben

## Regenwurmbeprobungen im Exaktversuch am Standort Herlasgrün

- Regenwurmbeprobung und -determination durch BioChem agrar und Dr. Stefanie Krück

Tabelle: Altersstruktur der Regenwurmpopulationen, Herbst 2019 und Herbst 2020

| Variante | Fruchtart        | Adult 2019<br>(%) <sup>1)</sup> | Juvenil 2019<br>(%) <sup>1)</sup> | Adult 2020<br>(%) <sup>1)</sup> | Juvenil 2020<br>(%) <sup>1)</sup> |
|----------|------------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| 1        | Ackerbohne       | 53,5                            | 35,9                              | 18,9                            | 76,4                              |
| 2        | Erbse            | 47,1                            | 45,5                              | 13,8                            | 82,0                              |
| 3        | Blaue Lupine     | 54,6                            | 39,7                              | 23,2                            | 72,8                              |
| 4        | Erbse-Leindotter | 51,0                            | 46,0                              | 11,1                            | 85,9                              |
| 5        | Ackerbohne-Senf  | 54,6                            | 39,8                              | 15,4                            | 81,3                              |
| 6        | Hafer            | 52,0                            | 43,1                              | 14,9                            | 85,2                              |

# Ergebnisse und Schlussfolgerungen

- Starke Beeinflussung der Regenwurmpopulationen in ihrer Artenzusammensetzung und der quantitativen Ausprägung der Abundanzen durch landwirtschaftliche Bewirtschaftungsmaßnahmen (Bodenbearbeitung, Fruchtfolge, Düngung)
- Haupteinflussfaktoren der Ackerkulturen auf die Regenwurmpopulation sind die zeitliche Verfügbarkeit und die Qualität der Ernte- und Wurzelrückstände (C/N-Verhältnis, Pflanzeninhaltsstoffe) und die Dauer der Bodenbedeckung und Durchwurzelungsintensität durch die Kultur.
- Varianten mit Leguminosen (außer dem Gemisch Erbse-Leindotter im Jahr 2020) wiesen im Vergleich zum Hafer erhöhte Werte der Gesamtabundanz wie auch der Gesamtbiomasse auf.
- Im Jahr 2020 für einzelne Parameter signifikante Differenzen bei einseitigem Dunett-Test. Neben der Gesamtabundanz auch die Abundanz der anektischen Art *L. terrestris* in der Variante Erbse gegenüber der Vergleichsfrucht Hafer signifikant erhöht.
- Die dritten Erhebung im Oktober 2021 sollen die gewonnene Erkenntnisse zur Wirkung der verschiedenen Körnerleguminosen und Gemenge auf die Regenwurmpopulation weiter vertiefen.

An aerial photograph of a rural landscape. In the foreground, there are large green fields with distinct rows of crops. A dirt road or path runs through the fields. In the middle ground, there is a small village with several houses and buildings. Behind the village, a large green hill rises, topped with a dense forest. The sky is filled with white and grey clouds. The overall scene is peaceful and scenic.

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.**

Zuständig für die Durchführung der ELER-Förderung im Freistaat Sachsen ist das  
Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft (SMEKUL),  
Referat Förderstrategie, ELER-Verwaltungsbehörde.